施設入居高齢者の身体機能の特性 —転倒予防の観点から—

小松 泰喜¹⁾ 田中 尚喜¹⁾ 武藤 芳照²⁾ 太田 美穂²⁾

〈要 約〉 長寿社会を迎え、高齢者が健やかな社会生活を過ごすために、個人の身体機能に合った住環境の整備が重要である。そこで高齢者の適切な運動・生活指導のための基礎資料を得ることを目的としてバリアフリー型施設に入居する高齢者の身体機能について検討を行った。施設入居高齢女性18名（平均80.7歳：72～87以下、施設群）と東京厚生年金病院「転倒予防教室」に自発的に参加した高齢女性20名（平均年齢78.3歳：75～86以下、教室群）の計38名を対象とした。測定項目は①体型および体格評価として、身長、体重から体格指数 BMI をウエスト、ヒップ値からウエスト・ヒップ比を算出した。②健脚度（10m 全力歩行、最大1歩幅、40cm 踏台昇降の可否）、③重心動揺計（アニマ社製 Gravicorder G5500）等であった。統計処理は、対応のある場合の T-テストを用い両群間の各々のデータより比較検討した。健脚度では、教室群に比べ、施設群の方が歩行速度、歩数、最大歩幅、最大歩幅/下肢長で有意に劣っていた（ $p < 0.01$ ）。特に、40cm 踏台昇降では、自力で昇降不能者が多く χ^2 検定の結果、両群間に有意な分布の隔たりを認めた（ $p < 0.01$ ）。また、さらに重心動揺についても閉眼時ともに施設群において総軌跡長、ロンベルグ率などで有意に劣っていた（ $p < 0.01$ ）。

近年、バリアフリーの概念の普及から病院、公共施設から一般住宅まで住環境が変化してきている。しかし、住環境だけを改善することは、高齢者の身体機能の低下に拍車を掛ける可能性がある。そのため施設内に訓練用の段差や悪路なども設置して使用を促すことだけでなく、高齢者自身が活発な日常生活を送ることを励まし、歩行訓練や楽しく無理のない多様な運動指導を実践する総合的な対応が必要と考えられた。

Key words：バリアフリー、転倒予防、健脚度、高齢者、重心動揺

（日老医誌 2000；37：908—911）

緒 言

長寿社会を迎え、高齢者や障害者の社会環境をより安全に、より快適にするため、個人の身体機能に合った住環境の整備が重要である。

近年、ハンディキャップを負っている人々の行動を阻む物的・制度的・心理的障壁がないという意味¹⁾のバリアフリーデザインは物的障壁除去設計であり、その設計対象の範囲と内容は極めて広範囲であるため、このような「バリアフリー」の概念の普及から、高齢者の転倒・転落事故の予防のため、段差の解消や手すりの設置など構造上の工夫を取り入れた各種公共施設や一般家屋が増加してきている。

高齢者の体力・運動能力、運動機能については、加齢に伴って低下すること、その内容は、加齢変化と身体活動の不足の総和であること、運動習慣が年齢により低下

しその度合が変化することなどが知られている^{2)～8)}。しかし、生活環境や住環境と高齢者の運動機能との関係についての報告はきわめて少ない。

そこで、今後の高齢者の転倒予防の観点から、適切な運動・生活指導および建物構造における工夫のための基礎資料を得ることを目的として、著者らは、バリアフリー型施設に入居する高齢者の身体特性を、転倒回避能力を中心に検討したところ、若干の知見を得たので報告する。

方 法

対象は、茨城県下にある自立生活者のための某バリアフリー型ケアホームに入居している高齢女性18名（平均年齢 80.7 ± 4.4 歳、(75歳～86歳)、平均入居期間11.9カ月（1～25カ月））と東京厚生年金病院健康管理センター『転倒予防教室』⁹⁾¹⁰⁾（健康診断の後、運動・生活指導を8週間、計6回の直接指導）に自発的に参加した高齢女性20名（平均年齢 78.3 ± 3.0 歳（72歳～87歳））である。前者を「施設群」、後者を「教室群」とした。

なお、年齢で両群間に有意差はなかった。

測定項目は、①体型および体格評価として、身長、体

1) T. Komatsu, N. Tanaka：東京厚生年金病院リハビリテーション室

2) Y. Mutou, M. Ohta：東京大学大学院身体教育学講座
受付日：1999. 8. 16, 採用日：2000. 8. 9

Table 1 Comparison with Physical Characteristics

	Home	School	
Height (cm)	149.79 ± 5.52	147.12 ± 5.84	N.S.
Weight (kg)	52.65 ± 8.62	50.96 ± 8.71	N.S.
BMI	23.44 ± 3.57	23.51 ± 3.43	N.S.
Waist/Hip Ratio	0.93 ± 0.07	0.88 ± 0.07	N.S.

N.S. : Not Significantly

Fig. 1 10m Walking Time (sec) and 10m Walking Number of Steps

In measuring, extra 2 meters provided, respectively in front of the start line and behind the goal line, for the elderly to accelerate. Therefore, the tested elderly walked 14 meters in all at full speed and the time used for walking 10 meters was measured with a stop watch. After a practice walk, the test was done.

重から体格指数 Body Mass Index (以下, BMI) を, ウエスト, ヒップ値からウエスト・ヒップ比をそれぞれ算出した。

また②運動機能, 特に転倒回避能力の測定・評価項目として, 健脚度¹¹⁾を用いた。3つの測定・評価項目から10m 全力歩行では, 歩行速度と平均歩幅を算出した。最大歩幅では, 両脚を揃えた状態から最も大きくあるいはできるだけ広く片方の脚を踏み出し, 反対側の脚をその横にそろえ, その爪先までの距離を測り, さらに下肢長比から補正値も求めた。40cm 踏台昇降は, 高さ40cmの台を手すりなしで確実に昇り, いったん台上で両脚をそろえて直立した後, 向こう側へ着実に降りることができかどうかを判定した。判定方法としては, 「楽に昇降できる: 可」, 「着地でふらつくあるいは手を膝に当てれば昇降できるあるいは横向きならば降りられる: 困難」, 「全く昇降できない: 否」の三段階に分けた。

③平衡機能評価として, 開眼時, 閉眼時の重心動揺計 (アニマ社製 GravicorderG5500) における総軌跡長, 総軌跡長におけるロンベルグ率, 単位軌跡長, 単位面積軌跡長, X 方向最大振幅, Y 方向最大振幅, 最大振幅の各種パラメーターを測定した。

統計処理は, 対応のない場合の T-テストを用い, 両

Fig. 2 Maximum Width of a Step

The maximum width of a step, which is the measurement with the maximum degree of endeavor from standing-straight position and both legs together, was measured with a measuring tape. After a practice step, a test was done with each left and right foot. The adjustment was made by dividing the average of each foot by the length of lower limbs (spina malleolar distance).

Fig. 3 Maximum Length of a Step by the Length of Lower Limbs**Table 2** 40cm-staircase stepping

	Easy	Barely	Impossible	Total
Home	0	4	14	18
School	7	11	2	20

†p<0.01

The examiner's observed whether or not the elderly can step completely on a 40cm-staircase without a handrail, stand straight on the staircase with both legs together, and steadily come down from the staircase. Evaluation was done in 3 level; 'easy' if the elderly can step up and down with ease, 'barely' if the elderly is frail when putting foot down or he/she can step up and down with his/her hands supporting the knees, 'impossible' if the elderly cannot step up and down at all.

群間の各々のデータより比較検討した。

Table 3 Gravity Deviation to Gravinography Parameters

		Total Length (cm)	Romberg Ratio	Length/Time (cm/sec)	Length/Area (1/cm)	X-Axis Maximum Deviation (cm)	Y-Axis Maximum Deviation (cm)	X/Y Muximum Deviation Ratio
Open Eyes	Home	73.96±32.01	1.18±0.57	2.47±1.07	14.56±4.67	3.95±1.52	4.09±1.62	1.07±0.31
	School	37.24±8.23	1.51±0.29	1.24±0.27	21.38±7.11	2.29±0.60	2.18±0.58	0.99±0.29
Closed Eyes	Home	83.29±37.27		2.78±1.24	14.50±5.19	3.94±1.38	4.10±1.33	1.13±0.40
	School	56.05±17.92		1.87±0.60	21.74±7.39	2.70±0.86	2.85±1.04	1.09±0.26

† p<0.01

結 果

①体形・体格については、身長、体重、BMI、ウエスト・ヒップ比ともに、両群間において有意差はみられなかった (Table 1)。

②健脚度については、10m 全力歩行において、「教室群」に比べ、「施設群」の方が、時間、歩数ともに有意に劣っていた ($p<0.01$) (Fig. 1)。また、最大一步幅では、実測値および補正值 (最大歩幅/下肢長) 共に「施設群」が「教室群」に対して有意に劣っていた ($p<0.01$) (Fig. 2, 3)。特に、40cm 踏台昇降では、「施設群」において自力で昇降不能者が多く、 χ^2 検定の結果、両群間に有意な分布の隔たりを認めた ($p<0.01$) (Table 2)。

③さらに重心動揺についても、開眼時・閉眼時ともに「施設群」において、総軌跡長、総軌跡長におけるロンベルグ率、単位軌跡長、単位面積軌跡長、X 方向最大振幅、Y 方向最大振幅で有意に劣っていた ($p<0.01$) (Table 3)。

考 察

一般住宅に居住し、転倒予防への自発的取り組みの意志を持ち、運動・生活指導を受けている高齢者と、バリアフリー型施設に入居し、特にそのような自発取り組みの意思と働きかけのない高齢者とで、転倒回避能力としての健脚度および平衡機能に明らかな差が認められた。

諸家らの報告によれば⁹⁾¹²⁾¹³⁾、日本人は諸外国に比べ、生活様式と下肢長が短いことにより、転倒事故が少ないとされている。特に立ち上がり動作は、日本特有の生活様式を反映した動作であり、筋力だけでなく重心移動に伴いバランス機能を養うことが身体機能にとって非常に有益であるとされている。

また、重心動揺と骨密度の関係を経年的に追った研究では、在宅高齢者よりも長期の入院高齢者において、活動量の低下から骨密度の減少が著明に認められ、バラン

ス障害と機能低下から転倒事故による骨折の危険が増加したと報告されている¹⁴⁾。

近年、「バリアフリー」の概念の普及から、病院、公共施設から一般住宅まで住環境が変化してきている。しかし、住環境だけを改善することは、高齢者の身体機能の低下に拍車を掛ける可能性がある。

Shumway-Cook らは、転倒経験者に対し個別に行った機能評価から、訓練プログラムを与え、8~12週間に週1度の理学療法に加え、週に5~7回の自宅でのホームエクササイズを行った群でのバランス機能および歩行スピードなどの歩行能力が改善したことを示している。また、転倒頻度も減少し、転倒予防に対する認識も深まったと報告している¹⁵⁾。

今回の結果により高齢者の身体機能は、生活環境の違いおよび積極的働きかけの有無により、大きく変化することが示された。したがって高齢者の転倒予防の観点から、バリアフリー型施設に入居する高齢者は言うに及ばず、各種施設入居者に対して、施設のみに依存した指導・管理ではなく、日常的に、適切な方法・内容の運動・生活指導の必要性が示唆された。また、施設内に訓練用の段差や悪路などを設置する工夫も有用と考えられるが、大切なことは、高齢者自身が活発な日常生活を送ることの指導・教育かつ励まし、転倒予防につながる正しい姿勢の歩行習慣の獲得や楽しく無理のない多様な運動指導を実践する総合的な対応の確立と考えられる。

文 献

- 1) 建築大辞典：彰国社 1993:1354.
- 2) Heitmann DK, Gossman MR, Shaddeau SA, Jackson JR: Balance Performance and Step Width in Noninstitutionalized, Elderly, Female Fallers and Nonfallers. Physical Therapy 1989; 69(11): 923-931.
- 3) Bogle Thorbald, LD, Roberta A Newton: Use of the Berg Balance Test to Predict Falls in Elderly Persons. Physical Therapy 1996; 76(6): 576-585.

- 4) 武藤芳照, 太田美穂, 高杉伸一郎: 高齢者の転倒予防のための運動・生活指導. 臨床看護 1997; 23(1): 76—81.
- 5) Sudarsky L: Geriatrics: gait disorders in the elderly. N Engl J Med 1990; 322: 1441—1446.
- 6) 橋詰 謙, 伊藤 元, 丸山仁司, 斎藤 宏, 石川 誠: 立位保持能力の加齢変化. 日老医誌 1986; 23: 85—92.
- 7) Roberts B: Effects of walking on balance among elderly. Nurs Res 1989; 38: 180—183.
- 8) 宮下充正, 武藤芳照: 高齢者とスポーツ(高齢者のトレーニング) 東京大学出版会, 1986; 35—59.
- 9) 太田美穂, 武藤芳照, 黒柳律雄, 上野勝則: 【高齢者骨折の原因, 転倒について】東京厚生年金病院における「転倒予防教室」の概要 Osteoporosis Japan 6 1998; 3: 598—600.
- 10) 黒柳律雄, 上野勝則, 武藤芳照, 太田美穂: 水中運動・水泳を利用した病院内での「転倒予防教室」の試み 水と健康医学研究会誌 1; 1998: (1)41—48.
- 11) 上岡洋晴, 太田美穂: 健脚度の測定は変形性脊椎症の運動・生活ガイド(菊地臣一, 武藤芳照, 伊藤晴夫編) 日本医事新報社, 1998; 65—67.
- 12) Aoyagi K, Ross PD, Davis JW, Wasnich RD, Hayashi T, Takemoto T: Falls Among Community-Dwelling Elderly in Japan. J Bone Miner Res 1998; 13: 1468—1474.
- 13) Ross PD, Huang C: Hip Fracture Incidence for Both Caucasians and Japanese in Hawaii is Lower than North America. J Bone Miner Res 1997; 12 (Suppl 1): 173S.
- 14) 泉キヨ子, 平松知子, 牧本清子, 影近謙治: 重心動揺および骨密度の経年的変化に伴う高齢者の転倒予測に関する研究—在宅および入院高齢者を通して—. Osteoporosis Japan 5 1997; 3: 99—107.
- 15) Shumway-Cook A, Gruber W, Baldwin M, Liao S: The effects of multidimensional exercise on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. Physical Therapy 1997; 77(1): 46—57 Jan.

Abstract

Ability to Avoid Falls among Aged Residents in a Barrier-free Welfare Institution.Taiki Komatsu^{a)}, Naoki Tanaka^{a)}, Yoshiteru Mutoh^{b)} and Miho Ohta-Fukushima^{b)}

This study was carried out to investigate the physical functions of the elderly, living in a barrier-free home for the aged and to obtain basic data for giving appropriate guidance on exercise and daily life. A total of 38 women were tested. These included 18 persons (aged 72~87: mean: 80.7) who were living in the home for the aged, and 20 (aged 75~86: mean: 78.3) who voluntarily participated in the “fall prevention school”, established in Tokyo Kosei-Nenkin Hospital.

The following examinations were done: 1) BMI, Waist/Hip ratio; 2) good walker's index consisting of 10m walking times, maximum length of steps, and 40 cm-staircase climbing; and 3) equilibrium examination done by gravinography. Statistical analysis was carried out using a paired t-test ($p < 0.01$). Values for the “good-walker's index” were significantly lower in the “home” group than in the “school” group ($p < 0.01$). This was especially obvious with 40cm-staircase climbing. Many of the subjects from the institution group required assistance and there was a significant difference in the chi-square square distribution between the two groups. Furthermore, on gravinography, the “home” group had significantly inferior values in total length (cm) and Romberg's ratio ($p < 0.01$). It was clear that residents in the barrier-free home had a significant reduction in good-walker's index, indicating an apparent weakening of physical function.

Key words: Barrier-free, Fall prevention school, Good-walker's index, Gravinography
(Jpn J Geriat 2000; 37: 908—911)

a) Department of Rehabilitation Tokyo Kosei-Nenkin Hospital, Japan

b) Department of Physical and Health Education, Graduate School of Education, The University of Tokyo, Japan